Aus dem Städtischen Krankenhaus Westend, Berlin-Charlottenburg

Die Ergebnise der blutigen Frakturbehandlung nach Lane

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin.

Von

Ernst Walter Kurt Gerlach

aus Insterburg

Tag der Promotion: 9. Juni 1926

Emil Ebering, Berlin NW. 7, Mittelstraße 29.

Gedruckt mit Genehmigung der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Goldscheider

Referent: Prof. Dr. Hildebrand

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die ausgezeichneten Erfolge der operativen Knochennaht bei nichtkonsolidierten Brüchen des Olekranons (Lister 1873) und der Patella (Cameron 1877) veranlaßten Lister im Jahre 1877, die primäre Naht einer frakturierten Patella auszuführen. Bei der Veröffentlichung seiner Erfolge im Jahre 1883 betont er den außerordentlichen Wert dieses Verfahrens und empfiehlt seine Anwendung auch bei Frakturen der langen Röhrenknochen. Ein Fall von schlecht geheilter Femurfraktur dient ihm auch als Beispiel zur Erläuterung der Einzelheiten seines Vorgehens. Wir dürfen nicht vergessen, daß derartige Operationen erst durch die Einführung der Antisepsis ermöglicht werden, und Lister selbst schreibt voller Begeisterung in derselben Arbeit: „Das sichere Bewußtsein, daß strikte antiseptische Maßnahmen schwerste Lebensgefahr in vollkommenste Sicherheit verwandeln würden, rechtfertigte meine Operationen." Während die Indikation zur primären Naht bei Olekranon- und Patellarfrakturen bald allgemein erkannt wird, und heute außer Diskussion steht, geht die systematische Entwicklung der blutigen Frakturbehandlung sehr langsam und stockend vor sich. Der Grund hierfür mag darin zu suchen sein, daß die schlechten Resultate einer mangelhaft verheilten Olekranon- oder Patellafraktur weit mehr ins Auge fielen, als die anderer Frakturen, weil die schwere funktionelle Beeinträchtigung praktisch einem Verkrüppeln der betroffenen Extremität gleichkam, während bei anderen Brüchen auch trotz schlechter Heilung meistens eine gewisse Gebrauchsfähigkeit erhalten blieb. Erst Lambotte's und Lane's Arbeiten geben neue Anregung, besonders Lane's Monographie (operative treatement of fractures, London 1905), die die weitgehendste Anwendbarkeit des blutigen Verfahrens bei fast allen Frakturen auf Grund glänzender Resultate beweist. Der Anstoß war damit gegeben; die blutige Methode findet immer mehr Anhänger, aber auch immer mehr Gegner, so daß im Jahre 1910 die British Medical Association, um den immer heftiger werdenden Streit zu schlichten, ein Komitee einsetzt,

das mit der Nachprüfung der Endresultate der blutigen wie der unblutigen Frakturbehandlung beauftragt wird. Der Bericht dieses Komitees erscheint im Jahre 1912 und umfaßt ein Material von 2900 Frakturen der langen Röhrenknochen. Er zeigt einwandfrei den engen Zusammenhang guter anatomischer und funktioneller Resultate und ergibt, daß in einer beträchtlichen Zahl von Fällen beide Behandlungsmethoden viel zu wünschen übrig lassen, im ganzen aber die blutige Frakturbehandlung bessere Endresultate aufweist. In den folgenden Jahren scheint in den meisten Ländern (am wenigsten in Deutschland) die Osteosynthese immer mehr Anhänger zu finden. Da kommt der Krieg und bringt neue Probleme. Die schweren Zertrümmerungsbrüche mit großen zerfetzten, größtenteils infizierten Wunden zwingen zu konservativen Behandlungsmtehoden. Der große Wert der Extension wird hier offensichtlich. Die operative Behandlung tritt mehr und mehr in den Hintergrund und bleibt es auch mehrere Jahre nach dem Kriege, während die unblutige Behandlung vorherrscht. Erst in den letzten Jahren beginnt die Frage nach der zweckmäßigsten Frakturbehandlung wieder, an Interesse zu gewinnen, hauptsächlich im Ausland, aber auch bei uns, wo trotz heißester Bemühungen gerade deutscher Autoren die Ergebnisse der konservativen Methode noch viel zu wünschen übrig lassen. Eiselsberg berichtet über 8000 Knochenbrüche in 15 Jahren und sieht neben Ursachen lokaler Natur (Einklemmung von Weichteilen, Infektion an den Bruchenden, großen Knochenlücken) als Hauptgrund für die zahlreichen Mißerfolge die unzweckmäßige Behandlung an. Besonders Brüche der unteren Extremitäten zeigen noch nach Jahren schwere Störungen der Steh- und Gehfähigkeit. Seiner Meinung nach wird seit Einführung der Extension das sorgfältige Einrichten der Brüche vernachlässigt. Kennzeichnend ist der Bericht von Frank Tibbals, wonach 40 % aller Fälle, die vor dem Medizinalkollegium des Staates Michigan verhandelt werden, Regreßansprüche wegen schlechter Heilung von Frakturen betreffen. Aus chirurgischen Statistiken und Berichten von Berufengenossenschaften (König) geht hervor, daß erfahrungsgemäß bestimmte Bruchformen bei unblutiger Behandlung schlechte Resultate aufweisen. Es drängt sich daher die Frage auf, ob man bei diesen prognostisch ungünstigen Fällen nicht, wie einst bei der Patellarfraktur, zur blutigen Behandlung übergehen soll,

einem Verfahren, das in manchen anderen Ländern bereits geübt und gelehrt wird (Matti). Das knöcherne Skelett ist die Kristallisation der Kraftlinien im Körper. Eine Abweichung vom normalen Verlauf muß je nach dem Grad der Veränderungen des statischen Systems, den sie hervorruft, entsprechende funktionelle Störung zur Folge haben. Der Bericht des Frakturkomitees weist besonders auf die engen Beziehungen zwischen gutem anatomischen und funktionellem Resultat hin, wenn auch in einzelnen Fällen ein ausgezeichnetes funktionelles Ergebnis bei anatomisch schlecht stehenden Brüchen gefunden wird. Letzteres wird möglich sein bei Brüchen der ober enExtremität, die keine große Belastung erfährt, bei Kindern, deren Glieder in der Entwicklung begriffen sind, so daß durch das Wachstum selbst hochgradige Gelenkveränderungen wieder ausgeglichen werden können, ferner bei jüngeren Menschen, deren Muskeln und Gelenke eine gewisse Anpassungsfähigkeit besitzen. Mit zunehmendem Alter aber wird die Anpassungsfähigkeit immer geringer, und ein schmerzendes oder geschwächtes Glied ist das Ergebnis. Diese Tatsache ist von der größten Wichtigkeit bei Brüchen der unteren Extremität. Hier führen selbst geringfügige Abknickungen an der Bruchstelle zu veränderter Beanspruchung der Gelenkflächen, auf denen die ganze Last des Körpers ruht; und besonders bei älteren Leuten kommt es zu schweren funktionellen Störungen, selbst zu Arthritiden. Selbst in den Fällen, in denen eine Anpassung noch möglich ist, erfordert diese Zeit und verzögert die Wiederherstellung der Gebrauchsfähigkeit. Durch die offene Frakturbehandlung wird diese Neuanpassung unnötig oder auf ein Minimum beschränkt und damit die Heilung beschleunigt. Sie gestattet dem Chirurgen die genaue anatomische Vereinigung der Bruchenden, ermöglicht die Beseitigung von weiteren Einklemmungen und bietet damit eine gewisse Gewähr für ein gutes funktionelles Resultat. Ich sage absichtlich eine gewisse Gewähr, weil auch bei glatt verlaufenden Operationen eine Lockerung der Platten während der Nachbehandlung das anfangs ausgezeichnete Resultat in ein weniger gutes oder in ein schlechtes verwandeln kann, wie wir es an einigen der später angeführten Fälle sehen werden. Meist handelt es sich hierbei jedoch um Fehler in der Technik, die vermeidbar sind. Von all den verschiedenen Mitteln, die zur inneren Fixierung von Brüchen im Gebrauch sind, möchte ich mich beschränken auf die

Lane'sche Stahlschiene, die in unseren Fällen ausschließlich Verwendung fand und will nun über die Erfahrungen berichten, die mit dieser Methode an einem Material von 29 Fällen von größtenteils Brüchen der langen Röhrenknochen an der Ersten Chirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Westend-Charlottenburg (Direktor Dr. Neupert) gewonnen wurden.

Indikation.

Primär indiziert erscheint das blutige Verfahren bei allen Frakturen, die erfahrungsgemäß eine schlechte Prognose bei konservativer Behandlung geben, sowie bei allen Fällen mit bedrohlichen Komplikationen:

1. Allen Frakturen mit Weichteileinklemmung, Verletzung oder drohender Verletzung von Nerven und Gefäßen, drohender Durchspießung der Haut.
2. Frakturen beider Vorderarmknochen mit starker Dislokation.
3. Gelenk- oder gelenknahen Frakturen mit starker Verdrehung oder Einkeilung der Fragmente im Gelenk.
4. Abrissen von starken Muskelansätzen mit erheblicher Diastase (Patella, Olekranon, Trochanter, Spina iliac. ant. sup., Epikond. kondyl. int., Calcaneus).

Als Indikation in zweiter Linie gilt:

Jede Fraktur, die sich auf andere Weise nicht stellen läßt.

Bei dem Material der Westender Klinik handelt es sich fast ausschließlich um Diaphysenfrakturen, die sich auf dem Weg der unblutigen Behandlung nicht stellen ließen. Ungeeignet für die Lane'sche Methode sind sehr lange Schrägbrüche und Zertrümmerungsbrüche mit zahlreichen kleinen Fragmenten.

Vorbereitung.

Eine große Gefahr liegt in der Möglichkeit einer Infektion und ihren Folgen (Osteomyelitis, Sepsis). Deshalb ist die Pflege der Haut von größter Wichtigkeit. Je früher die Operation stattfindet, desto freier ist die Haut von Keimen, und es genügt die einfache Waschung mit Wasser und Seife; je später man operiert, desto größer wird die Gefahr der Infektion; besonders unter Verbänden, die längere Zeit gelegen haben, finden sich zahlreiche Keime (Staphylococcus aureus, König), und es bedarf

sorgfältiger wiederholter Reinigung mit Benzin, Wasser, Seife und Alkohol mehrere Tage vor der Operation, wobei es sich gut bewährt, die Haut zwischen den Reinigungsprozessen leicht mit Borsalbe einzufetten. Vor der Operation erfolgt dann in jedem Fall ein Anstrich des Operationsgebietes in weitesten Grenzen mit Jodtinktur. Die frühe Operation hat auch den Vorteil, daß dann die Haut noch nicht durch Haematome, Blasenbildung, Nekrosen geschädigt ist.

Wahl des Operationstages.

Im allgemeinen gilt das Ende der ersten Woche für den geeignetsten Zeitpunkt zur Operation. Die Haut ist dann noch verhältnismäßig frei von Keimen, das Gewebe anscheinend resistenter gegen Infektion, die Regeneration beginnt einzusetzen, die Muskulatur ist noch elastisch, die Adaption der Bruchenden leicht. Später wird die Haut keimhaltiger, durch Haematom, Nekrosen etc. verändert, die oft sehr hochgradige Muskelretraktion bei der Einrichtung sehr hinderlich, die Muskulatur durch Infiltration weniger elastisch. Nach Lexer wäre die vierte bis fünfte Woche die günstigste Zeit, weil dann die für die Callusbildung wichtige Bruchhyperaemie am stärksten sein soll. Die Mehrzahl der Chirurgen hält jedoch das Ende der ersten Woche für den besten Zeitpunkt, und in unseren Fällen ist es sogar vielfach noch früher gewählt. Um der Muskelretraktion besonders bei Femurfrakturen entgegenzuwirken, haben wir in vielen Fällen eine Extension (Heftpflaster- oder Mastisol-Körperstreifen-Verband) angelegt, der ein bis zwei Tage vor der Operation entfernt wurde.

Instrumentar.

Verwendet wurde in allen Fällen die Originalstahlschiene mit Stahlschrauben von Lane. Bei den Schrauben ist zu beachten, daß sie sich nach der Spitze zu nicht verjüngen, sondern die gleiche Stärke behalten. Notwendig ist ein guter Knochenbohrer, der entsprechend feiner sein muß als die Schrauben, ein kräftiger Schraubenzieher und eine starke Knochenhaltezange. Alle Instrumente müssen genügend lange Griffe haben, damit die Hände nicht in Berührung mit der Wunde kommen. Die von Lane angegebenen haben sich in unseren Fällen ausgezeichnet bewährt.

Technik.

Die Schnittführung ist bei genügend dicker Muskelpolsterung die einfache lineare Inzision, beim Oberschenkel gewöhnlich an der Außenseite etwas mehr nach vorn. Bei dicht unter der Haut gelegenen Brüchen wurde die bogenförmige Inzision bevorzugt, um die Narbe aus dem Bereich der Bruchstelle und der Platte zu bringen, auch wegen der Gefahr einer sekundären Infektion vom Hautschnitt aus. Der Türflügelschnitt hat sich in unseren Fällen durchweg gut bewährt, doch besinne ich mich, in einem anderen Fall einmal eine Nekrose des ganzen Lappens gesehen zu haben, ohne daß allerdings eine Infektion der darunter liegenden Tibiafraktur eintrat. Der Schnitt muß genügend groß sein, um bequemen Zugang zur Bruchstelle zu verschaffen. Das Periost wird sorgfältig erhalten, inzidiert und vorsichtig abgeschoben, wobei besonders eine Verletzung der Arteria nutritia zu vermeiden ist (Gefahr der Pseudarthrose nach Versuchen der Lexer'schen Klinik). Blutkoagula werden schonend entfernt, die Bruchenden unter vorsichtigem Zug in der Längsrichtung langsam aus der Wunde herausgehebelt und peinlich genau adaptiert. Während dann die Haltezange die Knochen in der richtigen Lage festhält, läßt sich die Platte in den meisten Fällen ohne besondere Mühe mit den Schrauben fixieren. Hierbei ist besonders darauf zu achten, daß die Schrauben an beiden Enden der Fraktur auch sicher im gesunden Knochen sitzen und nicht zum Teil in bereits ein- oder abgebrochenen Knochenteilen, wie es bei einem unserer Fälle beobachtet werden konnte. Die Folge ist natürlich eine mangelhafte Fixation und führt zu Verbiegungen an der Bruchstelle. Es empfiehlt sich, nach englischem Vorbild die Schrauben erst fest anzuziehen und dann wieder ein halbes Mal zurückzudrehen, um Drucknekrosen durch sie zu vermeiden. Nun folgt die Naht des Periosts, Fascien und Hautnaht. Ein Drain, wie Garner und andere es für 24 Stunden empfehlen, haben wir nie eingelegt; es wird auch von den meisten Autoren wegen der damit verbundenen Gefahr der Infektion abgelehnt. Während in England, Frankreich und Amerika die Operation ohne Blutleere vorgenommen wird, und die blutenden Gefäße abgequetscht werden, hat sich bei uns die Anwendung der Blutleere (Konstriktionsschlauch) durchaus bewährt und keine nachteiligen Folgen erkennen lassen. Unterbindungen wurden allerdings auch auf ein Minimum reduziert.

Die Operation verlangt peinlichstes aseptisches Arbeiten (fingerloses Operieren) und ist daher nur durchzuführen in Kliniken, die hinreichende Gewähr für die notwendige Asepsis bieten. Die schlechten Resultate einiger Chirurgen (Osteomyelitis, Sepsis) sind nur durch ungenügende Asepsis zu erklären und stehen in auffallendem Kontrast zu den glänzenden Erfolgen Lane's, Lambotte's und vieler anderer. Ein weiterer wichtiger Faktor ist gutgeschulte und ausreichende Assistenz. Eine ungeschickte Bewegung (z. B. während des Anlegens des Verbandes, besonders bei Femurfrakturen großer, schwerer Menschen) genügt, um die Platte zu lockern und damit das Resultat in Frage zu stellen. Ein Fehler, der vielfach begangen wird, ist die Benutzung zu kurzer und zu schwacher Schienen, infolgedessen ungenügender Fixation mit ihren Folgeerscheinungen (Schienenlockerung, Knickbildung an der Bruchstelle, Abszeßbildung). Schon Lane selbst warnt wiederholt davor und empfiehlt, wie die meisten erfahrenen Autoren, (Edington, Groves, Soupault, Lambotte) lange und starke Schienen. Mit dem Traktionsapparat haben wir leider keine Erfahrungen, er wird anscheinend in Frankreich vielfach mit Erfolg benutzt (Baudet-Masmonteil).

Nachbehandlung.

Die Operation ist nur ein Schritt in der Behandlung, und sorgfältige postoperative Ueberwachung ist notwendig, wenn die Arbeit von Erfolg begleitet sein soll. Das Ideal wäre eine so feste Fixation durch die innere Schiene, daß jede weitere Ruhigstellung überflüssig wird, und man sofort mit Bewegungen beginnen könnte. Das läßt sich vielleicht durchführen bei Brüchen der oberen Extremität, die keine Belastung erfährt. Bei Beinbrüchen jedoch, speziell Femurfrakturen muskelkräftiger, schwerer Individuen ist die Beanspruchung der Bruchstelle durch Gewicht und Muskelzug eine so erhebliche, daß eine Ruhigstellung der operierten Extremität für die ersten Wochen wünschenswert erscheint. Die Ansichten gehen in diesem Punkt noch sehr auseinander: Juvara benutzt überhaupt keine äußere Schiene (nur bei schweren Zertrümmerungsbrüchen). Saupault läßt seine Patienten nach 8 Tagen im Delbet-Apparat herumgehen, Saner empfiehlt Schienenverband für 10 Tage, Sourdat dagegen hält eine Fixation von mindestens 2 Monaten für notwendig. Meiner Meinung nach läßt sich hier keine feste Regel

aufstellen. Die Nachbehandlung muß je nach dem Alter des Patienten, dem Sitz und der Art der Fraktur, der Schwere der Extremität und dem Grad der erreichten Fixation durch die innere Schiene notwendigerweise variieren. Je früher wir ohne Gefahr schädlicher Folgen mit Bewegungen beginnen können, desto besser. Die Neigung zu Gelenkversteifung ist individuell auch sehr verschieden. In einigen Fällen sahen wir schon nach zwei bis drei Wochen erhebliche Versteifungen eintreten, in anderen nach fünf bis sechs Wochen keine oder nur unbedeutende. Bei der Mehrzahl unserer Fälle wurde ein Stärkeschienenverband für zwei bis vier Wochen angelegt, daneben aber mit ausgezeichnetem Erfolg die einfache Lagerung auf der Braunschen Schiene mit gleichzeitiger Extension angewendet, ein Verfahren, das in den meisten Fällen ausreichen dürfte und genügend Bewegungsfreiheit gestattet, um ernsteren Gelenkversteifungen vorzubeugen. So früh wie irgend möglich wurde mit Bewegungsübungen und Massage begonnen, um Funktionsstörungen und Muskelatrophie zu verhindern.

Anaesthesie.

Die Operation wurde in allen Fällen in Allgemeinnarkose ausgeführt. Sie hat den großen Nachteil, daß beim Erwachen aus der Narkose einige unzweckmäßige Bewegungen des Patienten die Schiene lockern, selbst heraushebeln können, deshalb wird von manchen Autoren die Lumbalanaesthesie bevorzugt (Soupault).

Komplizierte Frakturen.

Bei der Mehrzahl unserer Fälle handelt es sich um Durchspießungsbrüche mit verhältnismäßig kleinen Wunden. Die Operation wurde hier entweder erst nach Abheilung der äußeren Wunde vorgenommen, oder, wenn nach einigen Tagen Wartens, keine Infektion eingetreten war. Interessant ist die Arbeit Brown's, der von der operativen Behandlung komplizierter Frakturen, die sich nicht genügend fixieren lassen, weitgehendsten Gebrauch macht. Er glaubt, eine erhebliche Verminderung der Infektionsgefahr zu erzielen (2,6 % Amputationen wegen Sepsis gegen sonst 10,8 %) durch die sichere Ruhigstellung der Bruchenden, betont den Vorteil der genauen anatomischen Vereinigung, die spätere Operation überflüssig macht (Pseudarthrosen,

Osteotomien), sofort von Schmerzen befreit, Nerven und Gefäße vor Druck schützt. Die Platten werden nach einigen Wochen entfernt.

Entfernung der Platten.

Die Schienen werden nicht prinzipiell entfernt, sondern nur in besonderen Fällen (Schienen- oder Schraubenlockerung, Abszeßbildung). Ich komme bei dem Abschnitt „Nachteile der blutigen Behandlung" noch einmal darauf zu sprechen.

Vorzüge und Nachteile der Frakturbehandlung nach Lane.

Vorteile.

1. Die offene Frakturbehandlung gestattet vollkommene Wiederherstellung der anatomischen Verhältnisse und damit ein Gerechtwerden den statischen Gesetzen.
2. Einklemmungen von Weichteilen können mit Sicherheit beseitigt werden.
3. Die Operation befreit sofort von Schmerzen und behebt die Spannung durch Haematom.
4. Sie erlaubt bei genügend fester Fixation frühzeitige Bewegung und leistet damit Gewähr für Erhaltung der Funktion.
5. Sie kürzt im allgemeinen die Zeit der Arbeitsunfähigkeit ab, weil eine Anpassung an veränderte Verhältnisse, wie sie die unblutige Behandlung nicht selten zur Folge hat, durch genaue Wiederherstellung der anatomischen Form unnötig wird.

Nachteile.

Die wesentlichsten Mängel des Lane'schen Verfahrens liegen nach der Ansicht seiner zahlreichen Gegner in:

1. Der Gefahr der Infektion mit ihren Folgen (Osteomyelitis, Sepsis).
2. Verzögerter, mangelhafter oder völlig ausbleibender knöcherner Vereinigung infolge Knochen- und Periostschädigung durch die Stahlschiene.
3. Rarifizierender Osteitis, Knochen-Absorption und -Atrophie, Knochennekrosen und Fistelbildung (durch Druck oder Fremdkörperreiz der Platten, die sich häufig lösen und entfernt werden müssen).

ad 1. Infektion ist in den weitaus meisten Fällen ein Fehler der Technik (ungenügende Asepsis oder mangelhafte Fixation)

und daher vermeidbar. Das beweisen die glänzenden Resultate Lambotte's und Lane's. Stillmann, der sich streng an die Vorschriften Lane's hielt, berichtet über 5 % meist leichter Infektionen bei 63 Fällen, Smith erwähnt zwei Fälle unter 97 und Ashhurst 6 unter 101. Bei unseren Fällen trat eine Infektion unter 29 Fällen nur einmal ein. Die schlechte Beschaffenheit der Haut (ausgedehnte Haematome, mehrfache Repositionsversuche und Schienenverbände) dürften eine hinreichende Erklärung für die Entstehung der Infektion abgeben, die bei besserer Hautpflege vielleicht hätte vermieden werden können. Hinzu kommt, daß dieser Fall einer der ersten ist, die nach der Laneschen Methode behandelt wurden, so daß auch technische Fehler vorgelegen haben können. Ashhurst beschreibt einen Fall von metastatischer Infektion infolge Tonsillitis zwei Jahre nach der Operation.

ad 2. Verzögerte, mangelhafte oder ausbleibende Konsolidation. Ein Vorwurf, der der Lane'schen Schiene vielfach gemacht wird, ist die angebliche Schädigung des osteoplastischen Gewebes durch sie und damit Störung des Heilungsvorganges bis zur Nichtvereinigung. Die Ansichten und Erfahrungen der einzelnen Autoren gehen in dieser Hinsicht weit auseinander, so daß ein klares Bild nicht zu erhalten ist, und man erst die Ergebnisse systematischer Nachprüfung auf Grund umfangreicher Statistiken wird abwarten müssen, bevor diese Frage endgültig geklärt werden kann. Vielleicht liegt auch hier die Lösung des Rätsels, warum man bei derselben Technik so verschiedene Resultate erhält, an der Hand des Operateurs. So erhält beispielsweise: Carr in einem Drittel aller seiner Fälle keine knöcherne Vereinigung (angeblich infolge Periostschädigung). Stillman findet bei einem Material von 63 Fällen bei 15 Unterschenkelbrüchen, von denen allerdings 7 kompliziert waren, in 79 % eine mäßige Verzögerung der Heilung, die aber durch das glänzende Endresultat wieder ausgeglichen würde. Smith beobachtet bei 97 Frakturen nur einmal ein Ausbleiben der Konsolidation und nur in 3 Fällen verzögerte Callusbildung. Groves kommt auf Grund von Tierversuchen zu dem Ergebnis, daß aseptische und indifferente Fremdkörper einen schädlichen Einfluß auf die Knochenheilung nicht ausüben, wenn, wie Lane es immer wieder betont hat, lange und starke Platten die Fixation sicherstellten. König stellt gleichfalls fest, daß nach den Erfahrungen der Würzburger

Klinik kein Beweis dafür zu erbringen ist, daß der Fremdkörper die Heilung stört. Dodd hält ebensowenig die Angst vor dem Fremdkörper für berechtigt und demonstriert die glänzenden Dienste der Platten an Röntgenbildern. Charbonnel berichtet über seine Erfolge bei 20 Pseudarthrosen, bei denen man vielleicht am ersten Störungen des Heilungsvorganges erwarten könnte: 13 Fälle wurden völlig geheilt, 2 (alte Fälle) behielten funktionelle Störungen, 5 Fälle hatten keinen Erfolg. Baudet nimmt als durchschnittliche Heilungsdauer bei Schrägbrüchen 23—26 Tage, bei Querbrüchen 30—35 Tage an. Lane selbst ist der Ansicht, daß das blutige Verfahren im allgemeinen die Heilung beschleunigt.

ad 3. Rarifizierende Osteitis- Knochen-Atrophie und -Resorption, Knochen-Nekrosen und -Fistelbildung. Auch hier finden wir sehr verschiedene, zum Teil direkt entgegengesetzte Ansichten und Ergebnisse. Nach der Ansicht Carrs führt der Druck der Platten und Schrauben zur Resorption von Gewebe, der Fremdkörperreiz in der Markhöhle zu rarefizierender Osteitis. Platten und ringförmige Bänder schädigen das Periost. In 30 von 54 Fällen mußten die Platten wieder entfernt werden. Auf 6 Röntgenbildern findet sich deutliche Knochenabsorption an der Seite der Platte und starke Callusbildung gegenüber. Thomas fand, daß in 48 % der Fälle die Platten wieder herauseiterten, weniger allerdings infolge primärer Infektion als vielmehr durch Fremdkörperreiz; er verwendet deshalb autoplastisches Material als Schiene. De Quervain und besonders Lexer beschuldigen die Lane-Schienung der Knochenatrophie und behaupten, daß sie zu späterer Fraktur Anlaß geben. Lexer glaubt, daß bei allen Lane-Fällen die Knochenenden im Inneren atrophisch würden. Edington ist der Ansicht- daß die Platten oft zu Reizzuständen führten (Schmerz und Anschwellung des Beines, Knickbildung an der Bruchstelle, selbst Refraktur) und entfernt sie deshalb prinzipiell nach 4 Wochen, um Störungen im weiteren Heilungsverlauf zu vermeiden. Nach seinen Erfahrungen werden die Schrauben durch Knochenresorption sehr bald locker. Bleibende Fisteln, mangelhafte Vereinigung oder größere Knochennekrosen wurden selten beobachtet. Demgegenüber stehen die Berichte anderer Autoren. Halliday fand nach 12 Jahren viele Platten noch völlig intakt, fest und von Knochen überwuchert. Er führt ein Lockerwerden der Schrauben nicht

auf eine Osteitis, sondern immer auf einen Asepsisfehler zurück, und hält daher eine primäre Entfernung der Platten nicht für nötig, wenn die Fixation durch genügend lange und starke Platten gesichert ist. Saner konnte eine Rarefikation in der Umgebung der Schrauben in den meisten Fällen nicht feststellen. Als Indikation zur Entfernung der Schienen gilt für ihn nur die Lockerung derselben, die er auf technische Fehler bezieht. Ebenso führt Garner Mißerfolge der Lane-Behandlung auf Fehler der Technik zurück und ist in vielen Fällen nur einmal zur sekundären Entfernung der Schienen genötigt worden. Soupault ist der Ueberzeugung, daß bei guter Asepsis und sparsamer Verwendung von Material die Schienen unbedenklich liegen bleiben können; das Ideal wäre allerdings festes, erst nach längerer Zeit resorbierbares Material. Ashhurst berichtet, daß bei einem Material von 101 Fällen die Entfernung der Platten 19mal ausgeführt wurde: 4mal wegen Schmerzen, die allerdings andere Ursache haben mußten, weil sie nach der Operation nicht verschwanden, 6mal wegen Infektion (davon 1 Fall metastatischer Infektion infolge Tonsillitis 2 Jahre nach der Operation), 1mal wegen Schraubenlockerung und 8mal ohne besonderen Grund als Nebenoperation. Die Entfernung der Platten ist danach bei 101 Fällen in Wirklichkeit nur 7mal idiziert gewesen. Charbonnel erwähnt 35 Frakturen, von denen 27 ausgezeichnete Resultate ergaben, nur 1 Fall mit vorübergehender Knochenfistel, 5 Fälle heilten mit mäßiger Inkurvation der Längsache. Nach Lane's Erfahrungen ist die primäre Entfernung der Platten nicht erforderlich. Bei unserem Material zeigen die Röntgenbilder in 4 Fällen Knochenveränderung in der Farm von Knochenabsorption, um die Schiene und die Schrauben und mangelhafte selbst fehlende Callusbildung an der Seite der Platte bei kräftiger Callusbildung an der Gegenseite. In einem dieser Fälle wurde wegen eines sich bildenden sterilen Senkungsabszesses die Entfernung der locker sitzenden Platte notwendig. Hier wird man vielleicht Fremdkörperreiz als Ursache für die Schraubenlösung annehmen dürfen . Bei 3 weiteren Fällen kam es zur Lockerung oder Bruch der Schiene, die allerdings in allen Fällen auf mechanische Ursachen (zu frühe Belastung, unvorsichtige Bewegung) und technische Fehler (zu kurze und schwache Schienen) zurückgeführt werden kann. Wenn man berücksichtigt, daß der Knochen immerhin lebendes Gewebe ist, so liegt die Folgerung

nahe, daß der Druck der Platten und Schrauben, die, wenn sie halten sollen, fest angezogen werden müssen, doch schließlich zu einer Druckusur führen und damit die Fixation beeinträchtigen kann. Es wäre deshalb in Erwägung zu ziehen, ob man nicht dem Vorgehen Edington's folgen und die Schienen, wenn sie ihre Pflicht als innerer Fixator getan haben, wieder entfernen soll. Mit diesem einfachen Eingriff, der sich bei jeder Fraktur ohne Schwierigkeiten in Lokalanaesthesie durchführen läßt, wäre dann die Gefahr aller künftigen Komplikationen im weiteren Verlauf beseitigt. Es folgen nunmehr die einzelnen Fälle mit kurzen Auszügen aus den Krankengeschichten.

Einfache Frakturen.

Vorderarmbrüche.

Fall 1. Herbert R., 16 Jahre. Aufgen. 16. 8. 24.

Beim Treppensteigen auf den Arm gefallen, mäßige Schwellung des ganzen Armes. Rö.-Bild: Querfraktur beider Knochen im mittleren Drittel. Stellung im Gips schlecht.

25. 8.: Operation 10. Tag. Längsschnitt beiderseits. Lane-Schienung leicht. Schusterspan-Stärkeschienenverband.

29. 8.: Rö.-Bild: Gute Stellung.

18. 9.: Schiene ab. Fraktur fest, Stellung gut. Leichte Versteifung im Ellenbogengelenk. Entlassen.

Nachuntersuchung 17. 12. 24:

Funktion tadellos. Wunden reaktionslos. Ulna zeigt an der Frakturstelle eine leichte Abknickung. Rö.-Bild: Stellung normal bis auf leichten ulnaren Knick. An der Bruchstelle geringer, sonst kräftiger Callus, um einige Schrauben feiner Hof (Knochenresorption). An der Stelle der ulnaren Platte wenig Callus.

Fall 2. Richard D., 26 Jahre. Aufgen. 6. 5. 23.

Querfraktur des linken Radius in der Mitte. Trotz Schienenverband nach Reposition Dislokation um Knochenbreite.

11. 5. 23: Op. 5. Tag. Längsschnitt. Lane-Schienung leicht. Schienenverband.

12. 5.: Rö.: Stellung gut.

7. 6.: Fraktur noch nicht ganz fest. Gelenke frei. Verläßt gegen ärztlichen Rat das Krankenhaus.

Nachuntersuchung 19. 12. 24:

Frakturstelle etwas vorgebuchtet, starker prominenter Callus. Funktion normal. Fraktur fest, beschwerdefrei. Geringe Muskelatrophie. Rö: Bruchlinie deutlich als feiner Strich erkennbar, daselbst wenig Callus, deutliche Knochenabsorption unter der Schiene, besonders am unteren Teil und heller Saum um einzelne Schrauben.

Fall 3: Fritz A., 13 Jahre. Aufgen. 24. 1. 23.

22. 1. 23 beim Turnen gefallen. Starke Weichteilschwellung des ganzen

linken Vorderarms und ausgedehntes subkutanes Haematom. Rö: Querfraktur beider Knochen etwa in der Mitte. Trotz mehrfacher Repositionsversuche keine gute Stellung zu erzielen.

29. 1.: Op. 7. Tag. Längsschnitt über beiden Bruchstellen. Schienung macht erhebliche Schwierigkeiten. Fixierender Verband.

Infektion der radialen Wunde zwingt in den nächsten Tagen zu breiter Eröffnung derselben, so daß die Schiene völlig freiliegt und gleichzeitiger Spaltung eines hühnereigroßen subkutanen Abszesses am Oberarm dicht oberhalb des Ellenbogengelenkes, der mit der radialen Wunde kommuniziert.

Ulnarwunde heilt primär. Auf feuchte Verbände, Bäder etc. heilt radiale Wunde auch ab. Es bildet sich aber trotz aller Bemühungen eine hochgradige Narbenkontraktur des Ellenbogengelenkes, die jeder Behandlung trotzt.

17. 5. 23: Op. Excision des mächtigen Narbenstranges, darauf bald freie Beweglichkeit mit nur geringer Einschränkung der Funktion.

9. 6. 23: Patient entlassen.

Seit Januar 1924 allmählich zu Pflaumengröße anwachsender, schmerzloser Abszeß in der radialen Narbe ohne Entzündungserscheinungen.

9. 6. 24: Op. Entfernung der Lane-Schiene am Radius, von der die Eiterung infolge Schraubenlockerung ausgeht.

1. 8. 24: Mit normaler Funktion und guter anatomischer Stellung entlassen.

Nachuntersuchung 9. 12. 24:

Ellenbogengelenk völlig frei. Motorische Kraft links etwas geringer. Mäßiges Narbenkeloid. Keine nennenswerte Atrophie. Keine Verkürzung. Rö: Stellung völlig normal. Radius zeigt an der Bruchstelle kräftigen Callus, der sich nach beiden Seiten spindlig allmählich verliert. Ulna von fast normaler Stärke. Platte liegt gut.

Die Schädigung der Haut durch die ausgedehnte Haemotombildung, die wiederholten Repositionsversuche und die mehrfachen Verbände genügt in diesem Falle zur hinreichenden Erklärung des Eintretens einer Infektion, die sich bei sorgfältiger Hautpflege nach Entfernung des Verbandes evtl. Abwartens einiger Tage hätte vermeiden lassen.

Oberschenkelbrüche.

Fall 4: Hans B. $4^3/_4$ Jahre. Aufgen. 6. 7. 22. Rö: Langer Schrägbruch im mittleren Drittel des linken Oberschenkels. Extension ohne Erfolg.

11. 7.: Op. 5. Tag. Lane leicht. Gipsverband bis über das Becken.

37 Tage p. Op. Gips ab. Fraktur fest.

25 Tage o. Op. Mit normaler Stellung und Funktion entlassen. Entlassung durch Angina um mehrere Tage verzögert. Trotz langen Liegens des Gipsverbandes keine Kniegelenksversteifung.

Nachuntersuchung 18. 12. 24:

Ideales anatomisches und funktionelles Resultat. Rö: Völlig normale Form. Schiene fest. Knochen ob. B.

Fall 5: Kurt K., 13 Jahre. Aufgen. 21. 1. 23.

Vor 3 Tagen auf der Straße gefallen. Starke Weichteilschwellung des Oberschenkels. Mäßiger Kniegelenkserguß. Rö: Diaphysenschrägbruch des

linken Oberschenkels mit starker seitlicher Dislokation und 4 cm Verkürzung.

24. 1.: Op. 6. Tag. Sehr großes Tiefenhaematom. Muskeln und Periost stark zerfetzt und interponiert. Isoliertes, 5 cm langes, 2 cm breites, seitlich verlagertes Fragment erschwert die Reposition, die aber gut gelingt. Stärkeschienenverband.

28 Tage p. Op. Schiene ab. Knie erheblich versteift.

2. 3.: 37 Tage p. Op.: Steht auf.

13. 3.: Mit normaler Funktion und Stellung entlassen.

Nachuntersuchung 9. 12. 24:

Ideale Stellung und Funktion, auch im Rö-Bild.

Fall 6: Heinz L., 6 Jahre. Aufgen. 24. 8. 23.

Schrägbruch des linken Oberschenkels im mittleren Drittel. Stellung durch Extension gelingt nicht.

7. Tag: Op. Lane leicht. Stärkeschienenverband.

27. Tag p. Op. Verband ab. Fraktur fest. Knie mäßig versteift.

43. Tag p. Op. Mit tadelloser Stellung und geringer Bewegungseinschränkung im Kniegelenk entlassen.

Nachuntersuchung 9. 12. 24:

Ideales Resultat. Rö zeigt gegen 21. 2. 24 Abbau des früher kräftigen spindligen Callus auf völlig normale Stärke.

Fall 7: Charlotte B., 12 Jahre. Aufgen. 13. 1. 24.

Rodelunfall. Kurzer Schrägbruch des Oberschenkels im oberen Drittel. Extension ohne Erfolg.

5. Tag Op. Lane leicht. Stärkeschienenverband.

28. Tag. Trotz öfteren Wechsels von Braun'scher und Volkmann-Schiene erhebliche Versteifung des Kniegelenks, die zur Mobilisation im Rausch zwingt.

32. Tag p. Op. Steht auf.

36. Tag p. Op. Knie bis 90° beweglich. In tadelloser Stellung entlassen.

Nachuntersuchung 13. 12. 24:

Anatomisch und funktionell ideales Resultat.

Fall 8: Rudi B., 11 Jahre. Aufgen. 26. 12. 23.

Beim Spielen in eine Grube gefallen, auf seinen linken Oberschenkel fielen 2 andere Kinder. Rö: Langer Schrägbruch des Oberschenkels im mittleren Drittel mit Absprengung eines ca. 7 cm langen, schmalen Stücks aus der Hinterseite des unteren Bruchendes. Extension ohne Erfolg.

4. Tag Op.: Stellung schwer, gelingt aber gut. Lane-Schienung. Abgesprengtes Fragment durch Draht Cerclage fixiert. Stärkeschienenverband.

23. Tag p. Op. Bewegungsübungen bei fixiertem Oberschenkel auf Braun'scher Schiene.

31. Tag p. Op. Schiene ab. Fraktur fest. Knie trotz Bewegung versteift, zwingt zur Mobilisation im Rausch.

38. Tag p. Op. Steht auf.

50. Tag p. Op. Knie über 90° beweglich, mit guter Stellung und kräftigem Callus entlassen.

Nachuntersuchung 9. 12. 24:

Stellung und Funktion ideal. Callus bis fast auf natürliche Stärke wieder abgebaut. An der Stelle des Cerclage auf der Röntgenplatte deutliche, anscheinend ringförmige Usur des Knochens zu erkennen. Schiene fest o. B.

Fall 9: Fritz B., 13 Jahre. Aufgen. 5. 8. 24.

Kurzer Schrägbruch des linken Oberschenkels im mittleren Drittel. Trotz mehrfacher Reposition und Extension nicht zu stellen.

6. Tag Op.: Muskelinterposition. Muskulatur stark retrahiert, daher Lane-Schienung schwierig. Stärkeschienenverband.

22. 9.: Rö: Kräftiger Callus. Gute Stellung.

4. 10.: Steht auf. Fraktur fest. Mäßig versteiftes Knie im Rausch mobilisiert.

27. 10.: Knie frei. Mäßige Muskelatrophie. Mit guter Stellung entlassen.

Nachuntersuchung 8. 12. 24:

Resultat anatomisch und funktionell ideal. Mittlerer spindliger Callus. Schiene fest. Knochen o. B.

Fall 10: Rudolf R., 41 Jahre. Aufgen. 11. 11. 22.

Glatter Querbruch im mittleren Drittel des rechten Oberschenkels. Reposition in Narkose. Extension mit Schmerz'schen Klammern ohne Erfolg.

4. 12. 22: Op. (nach 3 Wochen). Breite Muskelinterposition. Stellung äußerst schwierig, da Fragmente auch der Länge nach gesplittert sind. Lange Lane-Schiene. Gipsverband.

5. 2. 23: Gips ab. Bewegungen im Bad.

13. 2. 23: Knie fast völlig steif. Fraktur fest. Steht auf.

21. 4. 23: Mit normaler Funktion und guter Stellung entlassen.

Nachuntersuchung Dezember 24:

Stellung und Funktion gut. Beim Gehen zeitweise Schmerzen in der Kniekehle und aufwärts bis zum halben Oberschenkel, die allerdings auf starke Varixbildung an beiden Beinen zurückgeführt werden können. Rö. fehlt.

Fall 11: James D., 7 Jahre. Aufgen. 16. 6. 23.

Querbruch des linken Oberschenkels. Mit Absprengung eines kirschgroßen Fragments. Trotz Extension auf Braun'scher Schiene schlechte Stellung.

19. 6. 23: Op. 3. Tag. Entfernung des losen Fragments. Lane leicht. Lagerung auf Braun'scher Schiene.

3. 7.: Entleerung eines kleinen subkutanen Haematoms. Stärkeschienenverband. Kind war in den ersten Tagen nach der Operation außerordentlich unruhig.

17. 7.: Schiene ab. Oberschenkel etwas nach vorn durchgebogen, um ca. 1 cm verkürzt. Knie völlig versteift.

2. 8.: Fraktur fest. Knie bis 120° beweglich.

8. 8.: Steht auf.

11. 8.: Mit gut beweglichem Knie entlassen. Fester dicker Callus, mäßiger Knick an der Bruchstelle nach vorn.

Nachuntersuchung 9. 12. 24:

Linkes Bein 1 cm kürzer. Frakturstelle etwas druckempfindlich. Knie frei. Oberschenkel in der Bruchstelle deutlich nach vorn durchgebogen. Rö: Stellung von vorn tadellos, seitlich winklige Abknickung an der Bruchstelle von ca. 155°. Schiene aus dem unteren Fragment herausgehebelt. Unterste Schraube liegt völlig frei etwas unterhalb und neben der Schiene. nächste höhere ebenfalls lose und halb aus der Schiene herausgezogen, zeigt deutliche Hofbildung. (Knochenabsorption.) An der Stelle der Schiene kein Callus, nur stärkere Compacta. Dafür an der Gegenseite kräftige Callusbildung. Entfernung der Platte in den nächsten Tagen.

Die Lockerung oder besser Heraushebelung der Schiene ist in diesem Falle sicherlich durch das unzweckmäßige Verhalten des Patienten nach der Operation hervorgerufen. Durch feste Fixierung mit langer und kräftiger Schiene hätte die Plattenlösung sicherlich vermieden werden können.

Fall 12: Alfred S., 12 Jahre. Aufgen. 4. 3. 24.

Querfraktur des linken Oberschenkels. Stellung durch Extension gelingt nicht.

14. 3. Op.: 10. Tag. Lane sehr schwierig infolge starker Muskelretraktion. Versuchsweise äußere Fixation mit je einer im Kniegelenk gelenkig verbundenen langen Kramer-Schiene an der Vorder- und Hinterfläche des Beines, die passive Bewegung bald nach der Operation erlaubt, um Versteifungen vorzubeugen.

15. 4.: Fraktur fest. Steht gut. Steht auf. Knie etwas versteift.

17. 4.: (34 Tage p. Op.) entlassen.

1. 5.: Wieder eingeliefert, weil sich einige Zeit nach der Entlassung eine zunehmende Durchbiegung des Oberschenkels an der Bruchstelle bemerkbar macht bei gleichzeitiger starker, unempfindlicher Schwellung daselbst. Femur stark nach vorn und seitlich in der Bruchstelle durchgeknickt, daselbst spindlig-kugliger Tumor von Faustgröße und derb-elastischer Konsistenz, schmerzlos, so daß Verdacht auf Tumor (Sarcom) ausgesprochen wird. Rö: Kolossaler Callus, der dem fühlbaren Tumor an Größe entspricht. Lane-Schiene in einem mittleren Schraubloch gebrochen.

13. 5.: Durch mehrfach wiederholtes Redressement und Gips gelingt es, den Knick bis auf eine mäßige Biegung zu korrigieren.

2. 7.: Callus fest, erheblich zurückgegangen. Patient steht auf, geht leidlich.

7. 7.: Als geheilt entlassen.

Nachuntersuchung (nicht erschienen).

Die Kontrollröntgenaufnahme zur Bestätigung der klinisch anscheinend festen knöchernen Vereinigung ist in diesem Falle versäumt worden. In Wirklichkeit lag noch keine Konsolidation vor, durch zu frühes Aufstehen hat die Lane'sche Platte der starken Beanspruchung durch den nachgebenden Knochen nicht standgehalten und ist gebrochen. In Betracht für die ungenügende Konsolidation kommt vielleicht die lockere Fixierung durch den versuchsweise angewandten gelenkigen Verband. Auch in diesem Falle wäre durch Anwendung einer stärkeren und längeren Schiene der Mißerfolg wahrscheinlich zu vermeiden gewesen. Beachtenswert ist die

mächtige Callusbildung innerhalb der 14 Tage, die wohl als Reaktion gegen die immer stärker werdende Knickung aufgefaßt werden kann.

Fall 13: Franz H., 15 Jahre. Aufgen. 15. 5. 24.

Vom Rad gestürzt. Erhebliche Schwellung des ganzen Oberschenkels. Rö: Kurzer Schrägbruch in der Mitte des Oberschenkels mit Absprengung eines ca. bohnengroßen Fragments.

21. 5. Op. 6. Tag. Großes Haematom und Muskelinterposition. Lane gelingt gut. Stärkeschienenverband.

24. 5.: Rö: Leichte Durchbiegung in der Bruchstelle nach vorn, sonst gute Stellung. Wird verlegt in ein Privatsanatorium.

Nachuntersuchung 18. 12. 24:

Deutliche Durchbiegung des Oberschenkels an der Bruchstellung nach vorn. Funktion gut. Oberschenkelumfang links 4 cm geringer als rechts. Keine Beschwerden. Rö: Anatomische Stellung von vorn tadellos, seitlich Knick von ca. 150° an der Bruchstelle. Schiene aus dem unteren Fragment herausgehebelt, aber im Callus eingebettet. Besonders an der Innenseite des Knicks starke Callusbildung. Schiene intakt, zeigt keine Knochenschädigung.

Wie auf dem Röntgenbild vom 24. 5. deutlich sichtbar, ist die Schiene in diesem Falle einwandfrei zu kurz gewesen. Erst die letzte Schraube sitzt im gesunden Knochen des unteren Fragments, während die andere in einem durch Infraktion aus dem festen Verbande des Knochens herausgelösten Stück liegt. Die Fixation war infolgedessen eine so schwache, daß sie der Belastung nicht standhalten konnte und nachgab. Beachtenswert ist auch hier die starke Knochenneubildung an der „schwachen" Stelle des Knicks.

Fall 14: Hildegard K., 16 Jahre. Aufgen. 12. 2. 22.

Beim Rodeln verunglückt. Starke Schwellung des ganzen rechten Oberschenkels. Schaftbruch des rechten Oberschenkels, der sich in Extension nicht stellen läßt.

8. 3.: Op. (24. Tag). Lane gelingt gut. Braun'sche Schiene.

4. 5.: 57. Tag p. Op.: Steht auf.

3. 6.: Anfänglich erhebliche Knieversteifung bis 45° beweglich. Stellung gut. Starker Callus. Mäßige Muskelatrophie. Entlassen.

Nachuntersuchung Dezember 1924:

Stellung und Funktion gut. Narbe o. B. In der Gegend der Bruchstelle manchmal Schmerzen, auch soll das rechte Bein zeitweise anschwellen. Muskelatrophie von 1 cm Oberschenkelumfang. Rö: Leichter Knick in der Längsachse. Kräftiger Callus. Um die Schiene zieht sich deutlich ein feiner Saum. Um die unterste Schraube herum ziemlich große Aufhellung (Resorption, Osteitis?). An der nächst höheren Schraube ebenfalls feine, helle Umsäumung.

10. 6. 25: Patient wird erneut aufgenommen mit einem von der Schiene ausgehenden sterilen Senkungsabszeß, der zur Entfernung der Schiene zwingt.

Ob es sich in diesem Falle um eine einfache Knochenabsorption oder eine rarefizierende Osteitis handelt, wird schwer zu entscheiden sein. Im Eiter fanden sich bei zweimaliger Untersuchung keine Keime, erst bei der

dritten spärliche Streptococcen, die aber durch Verunreinigung hineingekommen sein können. Da die Patientin an einer chronischen Endocarditis litt, liegt auch der Gedanke an eine metastatische Infektion nahe.

Unterschenkelbrüche.

Fall 15: Marie D., 54 Jahre. Aufgen. 24. 9. 22.

Von einem Stuhl auf das rechte Knie gefallen. Starker Bluterguß im Knie. Röntgenbild. Absprengung des Condyl. lat. tib. mit starker Verlagerung desselben nach abwärts, gleichzeitig gutstehender Querbruch des Mall. ext. r.

16. 10.: Op. (22. Tag). Eröffnung des rechten Kniegelenks durch Payer-Schnitt an der Außenseite. Das ca. 4 cm lange keilförmige fest eingekeilte Fragment wird mit einigen Meißelschlägen gelöst und wieder in das Gelenkniveau eingepaßt. Lane-Schienung. Gipsverband.

8. 11.: Gips ab. Wunde primär geheilt.

10. 11.: Fraktur steht gut. Deutlicher Callus. Bewegungsübungen.

17. 11.: Thrombose des rechten Beines zwingt zu längerer Ruhigstellung.

30. 1. 23: Stellung gut. Fraktur fest. Gehen noch sehr unbeholfen. Knie bis 130° beweglich. Auf Wunsch entlassen.

Nachuntersuchung Dezember 1924:

Stellung gut. Funktion kaum eingeschränkt. Manchmal noch Schmerzen in der Gegend der alten Mall. Fraktur. Leichte Valgusstellung im rechten Kniegelenk. Manchmal Schwellung des rechten Unterschenkels. Keine nennenswerte Atrophie. Rö fehlt.

Fall 16: Elisabeth D., 8 Jahre. Aufgen. 4. 6. 22.

Aus der Schwebebahn gestürzt. Rö: Schrägfraktur der linken Tibia im mittleren Drittel. Mit mäßiger Dislokation, aber deutliche Verschiebung der Gelenkflächen im oberen Sprunggelenk.

7. 6.: Op. (3. Tag). Bogenförmiger Längsschnitt. Lane in idealer Stellung. Gips.

13. 7.: Gips ab. Fraktur fest.

27. 7.: Geheilt entlassen mit ausgezeichneter Stellung und Funktion.

Nachuntersuchung (nicht erschienen).

Fall 17: Lonta K., 11 Jahre. Aufgen. 4. 4. 23.

Schrägbruch der rechten Tibia im mittleren Drittel. Trotz Reposition schlechte Stellung. Spitze des proximalen Fragments droht die Haut zu durchspießen.

8. Tag Op.: Starkes Haematom. Nach starker Extension gelingt Lane gut. Stärkeschienenverband.

35. Tag p. Op.: Verband ab. Fraktur fest.

38. Tag p. Op.: Geheilt entlassen.

Nachuntersuchung 9. 12. 24:

Anatomisches und funktionelles Resultat ausgezeichnet bis auf kaum wahrnehmbare Ausbuchtung des Knochens in der Bruchstelle nach hinten. Schiene fest.

Fall 18: Thaddäus B., 12 Jahre. Aufgen. 8. 2. 24.

Tibia Schrägbruch im mittleren Drittel. 0

8. Tag Op.: Türflügelschnitt. Lane leicht . Wechsellagerung auf Fraunscher und Volkmann-Schiene.

30. Tag p. Op.: Fraktur fest. Steht auf.

39. Tag p. Op.: Geheilt entlassen.

Nachuntersuchung Dezember 1924:

Resultat anatomisch und funktionell ideal. Schiene fest o. B.

Fall 19: Kurt F., 15 Jahre. Aufgen. 17. 9. 23.

Kurzer Schrägbruch. Der Tibia im mittleren Drittel.

29. 9. Op.: Bogenschnitt. Lane leicht.

3. 11.: Rö: Geringe Callusbildung.

9. 11.: Gips.

30. 11.: Gips ab. Fraktur fest. Steht auf.

20. 12.: Geheilt entlassen.

Nachuntersuchung 17. 12. 24:

Resultat funktionell und anatomisch ideal. Platte intakt o. B.

Fall 20: Franz Sch., 45 Jahre. Aufgen. 26. 12. 23.

Rodelfraktur. Rö: Typische Knickungsfraktur der rechten Tibia mit Absprengung eines medialen Fragmentes. Fibula-Querbruch in gleicher Höhe. Trotz Reposition von Gips keine gute Stellung.

10. Tag Op.: Türflügelschnitt. Lane leicht. Stärkeschienenverband.

5. 3.: Fraktur noch nicht ganz fest. Gehgips.

17. 3.: Gips eingebrochen. Patient lehnt Anfertigung eines neuen Verbandes ab. Auf eigene Verantwortung entlassen.

Nachuntersuchung (nicht erschienen).

Fall 21: Franz B., 52 Jahre. Aufgen. 30. 11. 23.

Tibia- und Fibulafraktur rechts im unteren Drittel.

6. Tag Op.: Bogenschnitt. Lane leicht. Stärkeschienenverband.

31. 12.: Fraktur fest (nach 25 Tagen!).

24. 1.: Steht auf.

7. 2.: Mit ausgezeichneter Stellung und Funktion entlassen.

Nachuntersuchung (nicht erschienen).

Fall 22: Marie L., 66 Jahre. Aufgen. 22. 2. 24.

Vom Motorrad überfahren. Starke Schwellung und Hämatombildung an beiden Unterschenkeln. Fraktura Cruris beiderseits.

6. Tag Op.: Lane-Schienung beider Tibien. Volkmann-Schiene. Leichte Infektion der linken Wunde, rechte primär geheilt.

24. 4.: Fraktur noch nicht fest. Wunden heil.

10. 6.: Gips.

8. 7.: Gips ab. Bruchstelle noch gering beweglich.

21. 7.: Gehgips.

14. 8.: Mit guter Stellung entlassen.

Nachuntersuchung:

Anatomisch und funktionell glänzendes Resultat. Keine Beschwerden. Rö. fehlt.

Komplizierte Frakturen.

Oberarmbrüche.

Fall 23: Alfred W., 11 Jahre. Aufgen. 6. 8. 23.

Vom Auto überfahren. Supracond. Fraktur des rechten Humeros. Mit ca. 1 Pfennig großer Durchspießungswunde an der Innenseite des rechten Oberarmes, aus der zerfetzte Muskulatur heraushängt. In der näheren Umgebung der Bruchstellen ist die Muskulatur in etwa handbreite Ausdehnung schwer zerquetscht. Unteres Oberarmdrittel und Ellenbogengegend stark geschwollen. Komplette Radialislähmung. Fraktur trotzt jeder Reposition und Behandlung mit Extension. Wegen schwerster Hautschädigung mit großen Hautnekrosen ist die Operation vorläufig unmöglich.

15. 9.. Pseudarthrose. Vorsichtige Bewegungsübungen im Ellenbogengelenk. Wunden verheilt. Es gelingt durch komplizierte Verfahren, das Gelenk bis zu einem R. zu mobilisieren.

22. 9. Op.: Nach sorgfältiger Hautpflege. Freilegung der in dickes Narbengewebe eingebetteten Bruchstelle. Knochenenden glatt abgeschliffen. Markhöhlen verschlossen. Abtragung der Enden bis zur Eröffnung der Markhöhle. Genaue Vereinigung mit Lane-Schiene.

15. 1.: Fraktur ziemlich fest. Funktion im Ellenbogengelenk mäßig eingeschränkt. Motorische Kraft stark herabgesetzt. Radialislähmung unverändert. Entlassung. Rö. Distales Fragment nach außen um etwa 150° abgeknickt. Stellung seitlich tadellos. Kräftige Callusbildung.

Nachuntersuchung 9. 12. 24:

Deutliche, aber nicht besonders stark hervortretende Ausbuchtung der Bruchstelle nach außen. Lane-Schiene durchtastbar, aber nicht empfindlich. Ellenbogengelenk völlig frei. Motorische Kraft leidlich. Mäßige Muskelatrophie. Rechter Arm 1 cm kürzer. Radialislähmung anscheinend gebessert. Rö: Seitlich ideale Stellung. Von vorn Abknickung von ca. 155°. Callus nicht mehr sehr stark, abgebaut. Patient völlig beschwerdefrei. Schiene fest. Keine Knochenveränderung.

Ein bei der Schwere der Verletzung unerwartet gutes Resultat.

Oberschenkelbrüche.

Fall 24: Walter L., 16 Jahre. Aufgen. 26. 12. 23.

Rodelquerfraktur des rechten Oberschenkels etwa in der Mitte mit erbsgroßer Durchspießungswunde.

27. 12. Op.: Lane leicht. Braun'sche Schiene mit leichter Extension.

4. 2.: Fraktur fest. Steht auf.

3. 3.: Geheilt entlassen.

Nachuntersuchung: Dezember 1924.

Ideales Resultat in anatomischer wie funktioneller Beziehung. Rö fehlt.

Unterschenkelbrüche.

Fall 25: Rudolf K., 7 Jahre. Aufgen. 18. 8. 23.

Vom Kohlenwagen angefahren, gleich eingeliefert. Ca. 15 cm lange, schräg über das rechte Schienbein verlaufende Rißwunde. Offenliegender

glatter Schrägbruch der Tibia mit stark verschmutzten Bruchenden. Haut im mittleren Drittel rings um den ganzen Unterschenkel von der Unterlage abgelöst, mit großen subkutanen Taschenbildungen, die aufwärts bis ans Kniegelenk, abwärts bis in die Knöchelgegend reichen. Wunde stark verschmutzt. Excision des verschmutzten Gewebes, Abkneifen der verschmutzten Knochenenden, Tamponade und Drainage der großen Hauttaschen. Naht des Periosts, eine Situationsnaht der Hautwunde.

23. 8.: Primärheilung.

28. 8. Op.: Lane-Schienung nach Excision der breiten Narbe. Fascien- und Hautnaht bis auf einen rombenförmigen Defekt der Haut, der sich nicht decken läßt. Stärkeschienenverband, in Semiflexion.

11. 10.: Zirkumskripte kleine Abszeßbildung infolge Schraubenlockerung, führt zur Entfernung der Platte.

15. 11.: Mit idealer Stellung und guter Funktion entlassen.

Nachuntersuchung Dezember 1924:

Anatomisches und funktionelles Resultat ideal. Keine Verkürzung. Rö: Völlig normales Bild. Callus eben noch erkennbar.

Trotz dieser ungewöhnlich schweren Verletzung ein glänzender Erfolg, der zur völligen restitutio ad integrum sowohl funktionell wie anatomisch führte.

Fall 26: Herbert D., 7 Jahre. Aufgen. 26. 5. 22.

Querfraktur beider Unterschenkelknochen im mittleren Drittel mit pfenniggroßer Durchspießungswunde. Wunde heilt primär. Stellung trotz Gips und Extension schlecht.

15. 6. Op.: Lane leicht.

26. 8.: Fraktur fest. Lane-Schiene ohne besondere Veranlassung entfernt. Tibia an der Bruchstelle eben wahrnehmbar nach hinten durchgebogen.

11. 9.: Mit ausgezeichnetem Resultat entlassen.

Nachuntersuchung (nicht erschienen).

Fall 27: Liselotte Cz., 15½ Jahre. Aufgen. 16. 5. 24.

Schrägbruch der linken Tibia. Etwa in der Mitte mit Infraktion der Fibula ca. 4 cm oberhalb der Bruchstelle. Etwas darüber Schrägbruch der Fibula. Mit linsengroßer Durchspießungswunde.

3. 6.: Wunden verheilt. Op. Lane.

22. 7.: Gehgips.

27. 7.: Mit Gehgips entlassen.

Nachuntersuchung: 8. 12. 24:

Idales anatomisches und funktionelles Resultat. Schiene fest. Keine Knochenveränderung.

Fall 28: Ida J., 39 Jahre. Aufgen. 22. 7. 24.

Kurzer Schrägbruch der rechten Tibia mit pfenniggroßer Durchspießungswunde. Splitterbruch der Fibula.

4. 8.: Wunden verheilt. Op. Entfernung einiger kleiner Knochensplitter. Lane. Stärkeschienenverband.

6. 10.: Fraktur fest.

18. 10.: Mit normaler Funktion entlassen.

Nachuntersuchung 8. 12. 24:

Resultat anatomisch und funktionll ideal. Kräftiger Callus. Schiene fest. Im oberen Teil der Schiene geringere Callusbildung.

Fall 29: Heinrich F., 47 Jahre. Aufgen. 13. 6. 24.

Splitterbruch der linken Tibia und Fibula im oberen Drittel mit etwa markstückgroßer Durchspießungswunde. Unterschenkel durch großes Tiefenhaematom prall gespannt. Art. dors. p. eben fühlbar. Lagerung auf Volkmann-, dann Braun'scher Schiene mit Extension, schließlich anmodellierter Gipsschiene.

8. 7.: Wunde verheilt.

11. 7.: Op. Lane leicht. Stärkeschienenverband.

12. 8.: Fraktur nicht fest.

7. 10.: Fraktur fest. Rö. Geringer Callus. Tibiastellung gut. Fibula etwas disloziert.

10. 10.: Das stärker versteifte Kniegelenk jetzt bis 90° beweglich. Patient entlassen.

Nachuntersuchung 18. 12. 24:

Stellung und Funktion ausgezeichnet. Beim Gehen leichte Schmerzen im Fußgelenk, die aber wohl auf erheblichen Plattfuß zurückzuführen sind. Tibia zeigt anatomisch völlig normale Stellung. Fibula geringe seitliche Dislokation. Bruchlinie eben noch erkennbar. Schiene liegt gut. Keine Knochenveränderung.

Ergebnis.

Bruchform	Summe	einf.	kompl.	Inf.	Platt. Entf.	Resultate ausgez.	leicht. Knick.	stärk.
Oberarm	1		1					1
Vorderarm	3	3		1	1	2	1	
Obersch.	12	11	1		2	9		3
Untersch.	12	7	5		2	11	1	
Kniegel.	1	1					1	
	29	22	7	1	5	22	3	4

Von insgesamt 29 Fällen war bei 22 Fällen das anatomische und funktionelle Resultat ausgezeichnet. Bei den 7 übrigen Fällen kam es zu Inkurvationen in der Längsachse, und zwar bei 2 Fällen von Schaftbrüchen zu ganz geringfügigen eben wahrnehmbaren Einbuchtungen an der Frakturstelle, bei 1 Fall von Gelenkfraktur zu leichter Valgusstellung im Kniegelenk. Die übrigen 3 Femurfrakturen zeigen stärkere Knickbildung bis 150° an der Frakturstelle. Bei diesen letzten 3 Fällen liegen einwandfrei entweder technische Fehler (zu kurze, schwache oder ungenügend fixierte Schienen) oder Fehler in der Nachbehandlung

(zu frühes Aufstehen, ungenügende Fixation durch äußere Schienen in der ersten Zeit nach der Operation) vor. Primäre Infektion trat unter 29 Fällen nur einmal ein und wäre auch hier bei entsprechender Vorsicht vermeidbar gewesen. Die Entfernung von Platten wurde 5mal vorgenommen, 4mal wegen Lockerung der Schrauben und der Schienen, 1mal ohne besondere Veranlassung.

Das funktionelle Resultat war bei der Nachuntersuchung im Dezember 1924 bei allen Patienten ausgezeichnet. Anfängliche geringere oder stärkere Gelenkversteifungen, besonders im Kniegelenk, verschwanden unter geeigneter Behandlung sehr bald. Eine Wachstumsstörung haben wir bei dem relativ großen Material von Kindern im Entwicklungsalter nie feststellen können. Bleibende Muskelatrophien kamen nur bei vereinzelten Fällen in geringem Grade vor.

Eine nennenswerte Verzögerung der Heilung haben wir mit Sicherheit nicht feststellen können, mangelhafte oder ausbleibende Konsolidation niemals, dagegen zeigte sich sehr deutlich der wesentlich langsamere Heilungsverlauf mit zunehmendem Alter, führt aber auch in hohem Alter (bis 66 Jahren) stets zur Heilung, unter den meisten Fällen zur völligen Wiederherstellung des status quo ante.

Zusammenfassung.

Die blutige Frakturbehandlung nach Lane ist indiziert bei allen Knochenbrüchen, die sich entweder auf unblutigem Wege nicht stellen lassen, oder die von vornherein eine schlechte Prognose geben.

Das Lane'sche Verfahren führt in der Hand eines geübten Operateurs bei strikter Einhaltung der Asepsis und der richtigen Technik zu glänzenden Resultaten.

Mißerfolge beruhen gewöhnlich auf Fehlern in der Technik, in der Hauptsache ungenügender Fixation durch zu kurze und schwache Platten.

Die primäre Entfernung der Platten ist nicht unbedingt notwendig, gewährt aber den sichersten Schutz gegen eventuelle spätere Komplikationen durch Platten- und Schraubenlösung.

Meinem verehrten einstigen Lehrer, Herrn Dir. Dr. Neupert möchte ich an dieser Stelle meinen ergebenen Dank aussprechen für die Anregung zu dieser Arbeit und die freundliche Ueberlassung des Materials, und Herrn Geheimrat Prof. Dr. Hildebrand für die Uebernahme des Referates. Ganz besonderen Dank schulde ich Herrn Dr. Hintz, dem langjährigen Röntgen-Arzt des Krankenhauses für seine liebenswürdige und uneigennützige Unterstützung bei der Beurteilung der Röntgen-Bilder. Seine große Erfahrung und sein sachliches Urteil waren mir immer von größtem Wert.

Lebenslauf

Ich, Ernst, Walter, Kurt Gerlach, evangelischer Konfession, bin geboren am 8. XI. 89 als zweiter Sohn des Fabrikbesitzers Emil Gerlach und seiner Frau Rose, geb. Joetze, in Insterburg, Ost-Preußen. Nach Ablegung der Reifeprüfung am dortigen Gymnasium studierte ich Medizin an den Universitäten: München, Königsberg, Berlin und Freiburg, an welch letzterer ich meiner Dienstpflicht mit der Waffe als Einj.-Freiw. bei der Ski-Abteilung des Inf.-Egt. Nr. 113 genügte. Beide Examina bestand ich rechtzeitig mit dem Prädikat „gut"; das Staatsexamen im September 1916 mit gleichzeitiger Erteilung der Approbation. Am Kriege habe ich vom ersten bis zum letzten Tage ununterbrochen größtenteils bei der kämpfenden Truppe als Feldunterarzt und Assistenzarzt teilgenommen. Meine weitere ärztliche Ausbildung nach dem Kriege erhielt ich als Assistent am Städt. Krankenhause Westend, Charlottenburg, dem Krankenhause Bethanien, Berlin und Bethesda, Grünberg in Schlesien, an dem ich zurzeit tätig bin.

Literatur.

Ashhurst: Removal of screws and plates after insertion in bone. Ann. of surg. 1925.

Baudet: Ostéosynthèse des fractures de jambe. Journ. de Chirur. 1923.

Brown: Temporary internal fixation of compound fractures. Int. Journ. of Med. and Surg. 1924.

Benjamin: Operative treatment of fract. Journ. Lancet. 1914.

Carr: Fundamental principles in the treatment of fractures. Am. Med. Bd. 20, Nr. 5.

Dodd: Treatment and results in fractures. Illinois med. journ. 1923.

Edington: Operative treatment of fractures. Glasgow Med. Journ. 1920.

— British Med. Journ. 1922.

Ely: Experimental studos of the healing of fractures. Arch. of Surg. 1922.

Garner: Operative treatment of fractures. Intern. Journ. of Surg. 1922.

Groves: On modern methodes of treating fractures. Bristol John Wright & Sons. 1921.

Eiselsberg: Mißerfolge in der Behandlung von Knochenbrüchen. Wien. Med. Wochenschr. 1924.

Juvara: Le traitement ostéosynthétique des fractures. Journ. de Chirur. 1920.

Halliday: Operative treatment of fractures. Indian Med. Gaz. 1923.

— Operative treatment of fractures. Intern. Journ. of Med. and Surg. 1924.

Lane: Operative treatment of factures. London 1905.

— The treatment of fractures. Med. Journ. and record. 1925.

König: Operative Behandlung der Knochenbrüche. Arch. f. klin. Chirur. 1924.

Saner: The plating of simple fractures. Lancet 198, 1920.

Schaefer: Operative Behandlung von Knochenbrüchen. Dtsch. Zeitschr. f. Chirur. 1923.

Smith: Results in open treatments of fractures. Surg. gynecol. and obst. 1921.

Soupault: Principes généraux de technique pour l'ostéosynthèse. Paris med. 1923.

Stillman: Advantages and disavantages of metal plates in the treatment of fractures of the long bones. Ann. of Surg. 1923.

Sourdat: Technique chiruricale traitement des fractures. Clin. 1922.

Thomas: Bone transplation. Surg. gynycol. and obst. 1914.

Tibbals: Fractures from the medico-legal standpoint. Journ. of the Michigan State med. soc. 1914.

Pearson: An address on fractures from an operative standpoint. Lancet 1924.